

# Creación de una empresa de base tecnológica

Favio Masson, Pablo Mandolesi y Pedro Jullían

El Grupo de Investigaciones en Sistemas Electrónicos y Electromecatrónicos (GISEE) lo constituyen un grupo de investigadores del Instituto de Investigaciones en Ingeniería Eléctrica (IIIEUNS-CONICET) y docentes del Departamento de Ingeniería Eléctrica y de Computadoras (DIECUNS). Sus miembros están dedicados a la investigación, desarrollo, aplicación y difusión de la electrónica de potencia, la micro y nano electrónica, los sistemas de potencia y la robótica. El grupo está compuesto por siete investigadores y más de 15 becarios, algunos de ellos con lugar de trabajo fuera de la UNS, en el país e incluso en el extranjero.

El grupo de investigación ha desarrollado en los últimos años una intensa actividad en investigación y vinculación tanto con la industria como con universidades del extranjero. Parte del resultado de ésta actividad es la creación del primer spin off de la UNS (AcuMine Argentina SA) y el presente análisis es un resumen de la experiencia del grupo en su creación. Primero, se introducirá la temática de la creación de empresas desde los miedos y certezas que representan para un investigador. Son las preguntas que se presentaron al grupo ante la posibilidad de generar una empresa y las respuestas que se encuentran en la misma comunidad científica. Luego, se resumirá la experiencia de la empresa desde la perspectiva académica, presentando luego algunas conclusiones o enseñanzas que dejó éste ejercicio.

## Las universidades como actores del desarrollo económico

Las universidades en el mundo se han convertido en actores centrales en la economía del conocimiento. Ya no se limitan a sus funciones tradicionales de enseñanza e investigación pri-

matarias y los ejemplos más famosos, y más nombrados en tratados sobre estos temas, son la Universidad de Stanford con el crecimiento de Silicon Valley y el MIT. En consecuencia, muchos actores sociales ven las universidades como “fábricas de conocimiento” para la nueva economía con reservas de conocimientos sin explotar, potencialmente comercializables, a la espera de ser recogidos por las empresas. Sin embargo, esta visión excesivamente mecanicista del proceso por el cual la investigación científica básica se transforma en productos económicamente viables no sólo demuestra una concepción errónea del proceso de comercialización, sino también de lo que las universidades pueden y deben esperar hacer [4]. Es el flujo de conocimiento el que impulsa la innovación. La transferencia de conocimientos dentro de una economía regional debe ser un proceso fluido, iterativo y complejo que involucra a muchos agentes diferentes. Si bien la presencia de una universidad líder, en investigación en una comunidad, en sí misma no es suficiente para estimular el crecimiento económico regional, pero pueden hacer contribuciones significativas al proceso.

En [3] se demuestra, a través de la experiencia de la Universidad de Waterloo, la importancia de la institución cuando ésta no sólo desarrolla la excelencia académica en las disciplinas de investigación, con aplicaciones directas a la industria, sino también, con una prioridad ex-

plícita de desarrollar vínculos con la industria para los fines de desarrollo económico regional y nacional. A pesar de los evidentes beneficios para la sociedad de una mayor interacción de la universidad con la industria, esto no sugiere que una universidad con estrategias emprendedoras es cualitativamente superior a una tradicional. Las universidades generan y difunden conocimientos como un bien común y ambas funciones deben coexistir.

Casos similares pueden observarse en los países de la región, confirmando que algunas de estas conclusiones pueden extrapolarse a países menos desarrollados, aunque su alcance es sustancialmente menor [5]. Un análisis de datos empresariales de Chile reconoce que la colaboración con las universidades aumenta la propensión de una empresa privada a que genere patentes en un 35 por ciento, manteniendo todas las demás variables explicativas en el modelo constante. También, aumenta la probabilidad de participación de la empresa en la innovación de productos, mientras que el análisis no encuentra ningún efecto significativo en el proceso de innovación. En Argentina, la relación entre universidad e industria es débil, siendo los proveedores y clientes los principales factores de innovación para las empresas de este país. Asimismo, existen sólo algunos ejemplos en América Latina de la participación de personal de la universidad en la creación de empresas de base tecnológica. La Escuela de Ingeniería de la Universidad Católica de Chile tiene una de las experiencias más amplias en la región. Desde 1992, la Universidad ha apoyado la creación de cinco empresas spin-off en las que participaron académicos y estudiantes universitarios.

### Los spin off son buenos o malos

Los científicos se ven afectados por las exigencias y restricciones que la sociedad plantea en su trabajo. En las últimas décadas, las sociedades occidentales tienden a esperar de la investigación pública la generación de resultados útiles que se puedan introducir en prácticas en el sector privado. Estas exigencias, en nuestro país se reflejan en un sentimiento social de que la universidad está alejada del ciudadano común. La mayor insistencia en la transferencia de

conocimientos de los programas de investigación pública se puede encontrar en las medidas de política tales como la Ley Bayh-Dole en los Estados Unidos, la Ley de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica en Argentina y en particular, en la UNS, la aceptación que han tenido programas como los PGI-TIR (Proyectos de Grupos de Investigación en Temas de Interés Regional). Estas acciones están motivadas en gran parte por la intención de hacer el mejor uso de los importantes fondos que gasta la sociedad por la investigación pública. Además, la transferencia de tecnología es una fuente potencial de ingresos para las universidades y otras organizaciones públicas de investigación, que promete reducir su dependencia de los fondos públicos.

Se han proclamado muchas presunciones sobre el rendimiento en investigación de los académicos con actividades de transferencia. La mayor parte de la discusión se ha centrado en las patentes universitarias. Sin embargo, los argumentos en general se pueden extender a empresas universitarias, y los efectos incluso pueden ser más fuertes para los spin-off y sus fundadores. En [2] se analizan una serie de conjeturas (positivas y negativas) sobre los spin off analizando datos del Instituto Max Planck de Alemania. Estas tenían que ver con el efecto adverso en la investigación, las oportunidades de investigación y el efecto de los ingresos económicos. A partir del análisis de alrededor de 3000 invenciones y el número de trabajos y sus citas a partir del ISI Science Citation Index, la primer conclusión a la que arriban los autores es que hay una fuerte evidencia que sugiere una relación positiva entre la actividad inventiva de los científicos por un lado, y su desempeño como investigadores por el otro.

En [1] se presenta un análisis basado en laboratorios de investigación y desarrollo de México y Canadá. Los autores concluyen que bien gestionados, los laboratorios de I + D pueden desempeñar un papel importante en la escisión o creación de nuevas empresas. Además, estos proporcionan una infraestructura de investigación de alta complejidad, que es muy necesaria para el desarrollo de empresas de base tecnológica. Y esto se relaciona bastante con el caso del GISEE. Se ha logrado construir una infraestruc-

tura para la producción de microelectrónica, a partir de convenios Académicos con instituciones de USA (MOSIS) y Taiwán, a lo que se suma la disponibilidad de licencias educacionales de software de diseño de las firmas más importantes en el rubro (CADENCE, SYNOPSIS, MENTOR), junto con licencias comerciales (TANNERRESEACH Inc.). Así, se está acercando a la industria argentina de electrónica la posibilidad real de integración de sus productos. Esto se puede mensurar a partir de la línea de financiación PAE, de la Agencia y del proyecto FONARSEC Tecnópolis del Sur [www.tecnopolisdelsur.com.ar], del que el GISEE es su fundador. Desde allí, una veintena de empresas están haciendo sus circuitos integrados accediendo a tecnología provista por el grupo o a desarrollos que los coloca en forma competitiva en el mercado mundial. Hace diez años esta posibilidad era inexistente.

En términos de la canalización de los resultados, existen diferencias entre el sistema público y el privado. En el primer caso, los resultados son publicados y puestos a consideración y discusión al resto de la comunidad científica. Las compañías, por otra parte, buscan proteger el valor de sus inversiones. Esto podría provocar que los descubrimientos no se publiquen o ésta sea demorada hasta que la innovación sea protegida. Existen estudios que indican que las universidades son responsables de establecer un equilibrio en la apertura de sus resultados científicos y las concesiones de confidencialidad a la industria y los resultados [6].

En términos de la orientación de la investigación, existen recelos sobre el sesgo que tomarían éstas ante el interés de la industria, esto es la contaminación de la agenda de investigación por las necesidades de tesis orientadas a la aplicación. Desde esta perspectiva, la investigación universitaria es caracterizada como independiente que debe seguir objetivos puramente académicos y contribuir a la frontera de la ciencia de una forma sólo guiada por la curiosidad. En ese sentido, hay datos que indican que los centros de investigación orientados a la aplicación invierten un tercio en investigación básica [7] de lo que invierten aquellos que no se orientan a la industria. Sin embargo, si se observan la cantidad de publicaciones en investigación

básica contra el crecimiento del número de patentes, este último tuvo un incremento abrupto, mientras que el número de los primeros se mantuvieron estables. Este resultado se confirma en particular en la industria de los semiconductores [8].

Los investigadores del GISEE relacionados con el Spin Off, han tenido en el quinquenio 2004/2008 una productividad promedio de 5.33 trabajos científicos en revistas o libros. Este es el período donde se gesta la investigación y puesta en marcha de la empresa. La producción promedio de un docente en el DIEC, miembro del IIIE, es de 1.92 trabajos. Si consideramos al GISEE completo en este análisis, su promedio de publicaciones es 5,14. Si consideramos ahora todos los docentes dedicación exclusiva del DIEC, su producción promedio es de 1,62. Traduciendo los números, los investigadores involucrados con la propuesta en forma directa o indirecta poseen una productividad de un trabajo por año, mientras que considerando el promedio en el Instituto o el DIEC es de 1 cada dos años y medio o tres. Esto indica que en parte las conclusiones de los trabajos mencionados se pueden extrapolar a la realidad local. Estos números en términos relativos se mantienen en los años subsiguientes, siendo todos superiores.

### **La creación del spin off: Acumine Argentina SA**

Se reconoce en la literatura que la creación del emprendedorismo en los laboratorios de las universidades está aún en su infancia, más allá de los importantes ejemplos de los Estados Unidos de América. Por ello, es importante disponer de un modelo que permita tanto a las instituciones como a los gobiernos identificar, entender y distinguir los problemas esenciales en la creación de estas compañías. En el contexto científico nacional, en términos de financiación, como de acciones concretas, hay antecedentes y acciones que facilitan, promueven y financian la creación de Spin off. EL CONICET, por ejemplo, les reconoce a sus investigadores la posibilidad de desarrollar un spin off y a la vez desarrollar su plan de trabajo en este. El investigador puede acogerse a la modalidad del Investigador en empresas, participando en la sociedad con con-

dicionamientos éticos y de relación de dependencia, pero fundamentalmente con el requisito que la empresa sea de base tecnológica; en otras palabras, innovadora. Las Universidades Nacionales, y la Universidad Nacional del Sur en particular, se encuentran adaptando o adaptaron ya sus reglamentaciones fomentando la creación de empresas mediante la organización de Jornadas, Concursos, Seminarios, Cátedras de Emprendedorismo y similares.

En este contexto es el que se desarrolla la experiencia Acumine Argentina SA, una empresa de base tecnológica, nacida de un proyecto de investigación conjunta entre el Australian Centre for Field Robotics de la University of Sydney, y el Grupo de Investigación en Sistemas Electrónicos y Electromecatrónicos de la Universidad Nacional del Sur. El objetivo inicial del proyecto de investigación era encontrar una solución al problema de colisiones en ambientes de explotación minera. El éxito del proyecto de investigación derivó en Argentina en el primer spin off de la Universidad Nacional del Sur. La empresa llevó el concepto desarrollado en el proyecto de investigación a un producto final comercializable y fabricable llamado 4CAST. Con altas exigencias de calidad y operatividad: condiciones ambientales extremas (desiertos a 50°C o montañas a 4000 metros de altura y -30°C) y sin posibilidades de fallas.

El sistema original utiliza estrategias de minería de datos y de automatización para la detección temprana de situaciones de riesgo para los conductores de grandes equipos, alertándolos antes que los accidentes se produzcan y generando reportes online de la situación de riesgo general de la explotación minera. La electrónica sigue estándares internacionales de calidad y operatividad.

Es interesante en este punto resaltar que lo que la empresa comenzaba a comercializar no era la receta de un producto o el montaje y la verificación de una placa electrónica. Lo que ésta ofrece al mercado es un concepto totalmente nuevo en términos de seguridad contra accidentes y que los competidores tardaron varios años en entender. Eso hizo que fuera en la práctica imposible la transferencia del conocimiento desarrollado, y debieron ser los involucrados en el

proyecto quienes llevaran adelante la introducción en el mercado del producto.

Así, en términos de gestión la empresa, es particular porque así se lo propusieron los investigadores fundadores. Los investigadores, estudiantes y técnicos que fueron parte del desarrollo son accionistas de la empresa. Sin embargo, una vez expulsada la empresa del sistema académico, los estudiantes, ya profesionales, son los que se encargaron de la gestión y crecimiento posterior de la empresa. De alguna forma, los investigadores reproducen el modelo de formación de recursos humanos académico, acompañando y aportando de forma esencial en la formación, para permitirles luego crecer en forma independiente.

El nacimiento de la empresa tuvo que pagar costos muy altos en relación a la no existencia de antecedentes. Los investigadores, en ese sentido, corrieron varios riesgos. Estos estaban relacionados con la ventana de oportunidad del desarrollo en el mercado y la imposibilidad de resolver rápidamente los aspectos formales. Sin ejemplos a seguir o copiar, el apoyo desde la Secretaría de Vinculación de la UNS y del CONICET fue clave para la concreción de la propuesta. Habiéndose creado la empresa en 2008, recién en 2011 es aprobada la licencia por el Consejo Superior de la UNS y en 2014 firmado el convenio por la presidencia del CONICET. Los investigadores se retiran de la gestión cuando la UNS formaliza la licencia. A partir de allí, el derrotero de la empresa está en manos de aquellos a los que formamos para innovar.

## Conclusiones

En general, existe documentación oficial y formal que pregona el apoyo y promoción de la creación de valor desde las universidades o institutos de ciencia. El proyecto de Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación [9] declara que "Los Estados y sus sociedades han llegado al convencimiento que deben estimular cada día más la iniciativa privada y que todos aquellos que tengan capacidad y vocación deben ser estimulados y apoyados a que lo hagan. Una misión básica del Estado en los próximos años deberá ser la eliminación de obstáculos y el aporte de facilidades para que ideas creativas lleguen a plasmarse en

empresas innovadoras. La Ley 23.877 de Promoción y Fomento de la Innovación Tecnológica ha sido premonitoria en este sentido y resulta un pilar fundamental para alcanzar los objetivos de la presente Ley." Más adelante declara "Finalmente se debe insistir que es ésta una ley marco no reglamentarista. Es la comunidad la que, a través de un proceso evolutivo, completará huecos y nichos, consolidando sub-estructuras." También el Libro Blanco De La Prospectiva TIC [10] del que participaron varios investigadores de la UNS. Allí en sus conclusiones se expresa que "El desafío principal para la Argentina, en términos de Ciencia y Tecnología, es lograr cambiar el modelo de I+D&i. Este cambio, una auténtica revolución cultural, es una precondition insoslayable para superar un retraso de 50 años en los próximos 20 años. Esta transformación podría resumirse como el pasaje del paradigma lineal al no lineal de investigación y desarrollo." Para lograrlo propone una serie de doce medidas, una de las cuales es "Fomentar la creación de nuevas empresas y clusters tecnológicos así como potenciar los existentes, sobre la base de mejorar la competitividad y la especialización, promoviendo activamente la asociación entre el sector científico-técnico y educativo con el sector privado, destinando subsidios y líneas de créditos accesibles para ello. Es muy importante apoyar la creación de spin offs a partir de las universidades y centros científicos."

Sin embargo, son los investigadores y/o profesores los que se encuentran solos y deben tomar las decisiones que ponen en riesgo mucho de su prestigio y logros para que estas acciones se concreten. El caso de Acumine Argentina SA es probablemente uno que pudo concretarse entre otros tantos intentos desconocidos, porque quedaron en el camino. Aún el sistema académico no está preparado para recibir y valorar estas iniciativas y en general es más valioso, y simple y sin riesgos para el investigador, que un trabajo científico de dominio público sea citado por una patente en algún lugar del mundo. Realidad que el grupo de investigación conoce ya que al hacer investigación aplicada, varios de sus trabajos son citados en patentes de USA o Europa.

El aprendizaje que queda en los investigado-

res no tiene que ver con la posibilidad de crear nuevos emprendimientos. El más importante es entender, desde una perspectiva empresaria, los dilemas, las urgencias, las ventajas y oportunidades de la iniciativa privada en la economía. Esto sin duda acerca a la ciencia mucho a las empresas y es parte de lo que se está sembrando a partir de proyectos como el FONARSECTICs Tecnópolis del Sur.

La sociedad, sin embargo, es más veloz para valorar estos aspectos [11]. Y es el sistema académico el que debe adaptarse para lograr los cambios que necesita el país donde debemos conciliar la academia y la industria pero poniendo en el centro al investigador, cosa que está lejos aún de suceder.

## Referencias

Claudia Díaz-Pérez and Ricardo Arechavala-Vargas. The Role of Public Research Institutes in Innovation Networks. Prime-Latin American Conference at Mexico City, September 24-26 2008

Guido Buenstorf. Is Academic Entrepreneurship Good or Bad for Science? Empirical Evidence from the Max Planck Society. *Paperson Economics and Evolution* 2006-17, Max Planck Institute of Economics, Evolutionary Economics Group. 2009

Allison Bramwell and David A. Wolfe. Universities and regional economic development: The entrepreneurial University of Waterloo. Elsevier. *Research Policy*, Volume 37, Issue 8, September 2008, Pages 1175-1187

David A. Wolfe. The Role of Universities in Regional Development and Cluster Formation. In Eds. Glen Jones, Patricia McCarney and Michael Skolnick. *Creating Knowledge, Strengthening Nations*. Toronto: University of Toronto Press. 2005

Thorn, Kristian and Soo, Maarja, Latin American Universities and the Third Mission: Trends, Challenges, and Policy Options. World Bank Policy Research Working Paper No. 4002. August 1, 2006

Aldo Geuna and Lionel J.J. Nesta. University patenting and its effects on academic research: The emerging European evidence. Elsevier. *Research Policy*, Volume 35, Issue 6, July 2006,

Pages 790-807

Florida, R. Engineer infrastructure? The university role in economic development, in: Branscomb, L.M., Kodama, F. (Eds.), Industrializing Knowledge. MIT Press, Cambridge MA, 1999.

Bart Van Looy, Marina Ranga, Julie Callaert, Koenraad Debackere and Edwin Zimmermann. Combining entrepreneurial and scientific performance in academia: towards a compounded and reciprocal Matthew-effect?, Elsevier, Research Policy, Volume 33, Issue 3, April 2004, Pages 425-441

Proyecto De Ley De Ciencia, Tecnología E Innovación, [http://www.mincyt.gov.ar/normas/hoja22\\_31.htm](http://www.mincyt.gov.ar/normas/hoja22_31.htm)

Libro Blanco De La Prospectiva TIC, <http://www.mincyt.gov.ar/publicaciones/Prospectiva%20TIC%20-%202020.pdf>

La Primera Veta – Information Technology. Julio 2012. Una de las 10 notas que componían el tema central de la revista: 10 proyectos con tecnologías de vanguardia en 10 universidades argentinas.

